

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-164760

(43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl.

H03H 7/01  
H01G 4/40  
H01G 9/14  
H01G 9/155

(21)Application number : 2001-259453

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 29.08.2001

(72)Inventor : ARAI TOMOJI  
SAIKI YOSHIHIKO  
MASUDA KOICHIRO

(30)Priority

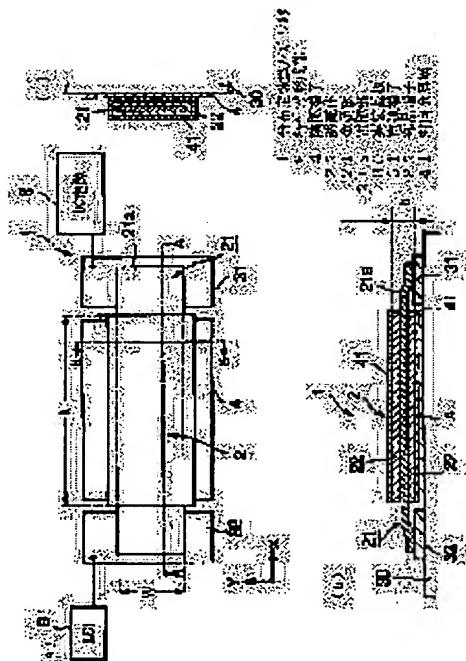
Priority number : 2000261529 Priority date : 30.08.2000 Priority country : JP

## (54) DISTRIBUTED CONSTANT NOISE FILTER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To remove an electric noise emitted from an electronic component in a wide band by providing a distributed constant circuit in which a metallic plate is constituted of a resistance and an inductance and the electrostatic capacity of an electrode when allowing currents to flow to the electrodes of a noise filter.

**SOLUTION:** A distributed constant noise filter is provided with a distributed constant circuit forming part in which two almost plate-shaped dielectrics are formed with an almost plate-shaped metallic plate interposed. Moreover, this distributed constant noise filter is provided with a cathode terminal conducted to the distributed constant circuit forming part, an electrode part constituted by projecting a part of the metallic plate from the dielectrics, and an anode terminal electrically connected to the electrode part. In this distributed constant type noise filter, the rate of length  $W$  of the short side direction of the distributed constant circuit forming part and effective thickness  $h$  of the dielectrics and length  $L$  of the long side direction of the distributed constant circuit forming part are set based on the dielectric constant of the distributed constant circuit forming part so that any electric noise emitted from the electronic component can be removed in a side range.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-164760

(P2002-164760A)

(43) 公開日 平成14年6月7日 (2002.6.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームコード (参考)

H 0 3 H 7/01

H 0 3 H 7/01

Z 5 E 0 8 2

H 0 1 G 4/40

H 0 1 G 9/14

Z 5 J 0 2 4

9/14

4/40

3 2 1 A

9/155

9/00

3 0 1 Z

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-259453 (P2001-259453)

(22) 出願日 平成13年8月29日 (2001.8.29)

(31) 優先権主張番号 特願2000-261529 (P2000-261529)

(32) 優先日 平成12年8月30日 (2000.8.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 荒井 智次

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株

式会社内

(72) 発明者 斎木 義彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株

式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

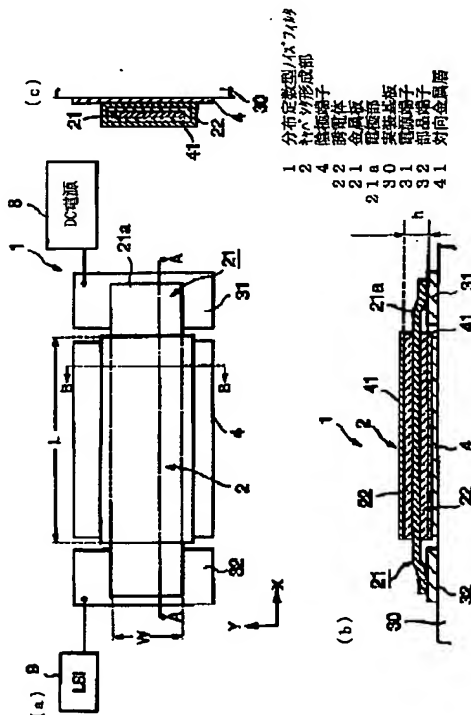
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分布定数型ノイズフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 ノイズフィルタの電極に電流を流す際に、金属板を抵抗とインダクタンスと電極の静電容量とからなる分布定数回路として電子部品から発せられる電氣的ノイズを広帯域にわたって除去する。

【解決手段】 分布定数型ノイズフィルタとして、略平板形状をなす二つの誘電体が略平板形状をなす金属板を挟んでなる分布定数回路形成部を備える。さらに、この分布定数回路形成部に導通する陰極端子と、金属板の一部が誘電体から突出してなる電極部と、この電極部に電氣的に接続された陽極端子とを備える。このような構成の分布定数型ノイズフィルタにおいて、分布定数回路形成部の短辺方向の長さWと誘電体の実効厚さhとの比及び前記分布定数回路形成部の長辺方向の長さLが、電子部品から発せられる電氣的ノイズを広帯域にわたって除去するように、分布定数回路形成部の誘電率に基づいて設定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 分布定数型ノイズフィルタにおいて、電源に接続される第 1 の電極部と電気部品に接続される第 2 の電極部とを両端に有する第 1 の導電体と、前記第 1 の導電体と対向配置され、固定電位に接続される第 2 の導電体とを備えるとともに、前記第 1 の導電体と前記第 2 の導電体との対向配置された領域に形成される分布定数回路形成部を有し、前記分布定数回路形成部は伝送線路構造を形成するように前記分布定数回路形成部の短辺方向の長さ (W)、長辺方向の長さ (L) 及び実効厚さ (h) が設定されていることを特徴とする分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 2】 前記長辺方向の長さ (L) が前記電子部品から発生する高周波の  $1/4$  波長以上の長さとなるように設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 3】 前記短辺方向の長さ (W) と前記厚さ (h) との比が、前記分布定数型ノイズフィルタの伝送線路モデルにおける特性インピーダンスが  $0.1 \Omega$  以下となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 4】 前記陽極端子の表面積 (S2) が陽極端子と前記電極部との設置面積 (S1) よりも大に設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 5】 前記第 1 の電極部の短辺方向の長さ (W2) が前記第 2 の電極部の短辺方向の長さ (W1) よりも大に設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 6】 前記分布定数回路形成部の長辺側の側面部に一つ以上の切り欠き部が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 7】 前記第 1 の電極部の短辺方向の長さ W2 及び前記第 2 の電極部の短辺方向の長さ (W1) の何れか一方よりも小に設定されていることを特徴とする請求項 5 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 8】 前記分布定数回路形成部は、一つ以上の屈曲した形状をなすことを特徴とする請求項 1 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 9】 前記分布定数回路形成部が固体電解コンデンサであることを特徴とする請求項 1 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 10】 前記分布定数回路形成部が電気二重層コンデンサであることを特徴とする請求項 1 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 11】 前記固体電解コンデンサはアルミ固体電解コンデンサであり、前記短辺方向の長さ (W) と前記厚さ (h) との比が  $0.36$  より大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項 9 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 12】 前記短辺方向の長さ (W) と前記厚さ (h) との比が  $0.009$  より大きくなるように設定されていることを特徴とする請求項 10 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

【請求項 13】 前記第 1 の電極部と前記第 2 の電極部におおのリード線が接続され、前記第 2 の導電体に 1 本以上のリード線が接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の分布定数型ノイズフィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、分布定数型ノイズフィルタに関し、特に広帯域で高周波特性に優れた分布定数型ノイズフィルタに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 デジタル技術は IT (Information Technology) 産業を支える重要な技術である。最近ではコンピュータや通信関連機器だけでなく、家庭電化製品や車載用機器にも LSI 等のデジタル回路技術が使用されている。

【0003】 LSI などで発生した高周波電流は、LSI 近傍にとどまらず、プリント回路基板等の実装回路基板内の広い範囲に広がり、信号配線やグランド配線に誘導結合し、信号ケーブルなどから電磁波として漏洩する。従来のアナログ回路の一部をデジタル回路に置き換えた回路や、アナログ入出力をもつデジタル回路など、アナログ回路とデジタル回路が混載される回路では、デジタル回路からアナログ回路への電磁干渉問題が深刻になってきている。

【0004】 この対策には高周波電流の発生源である LSI を供給電源系から高周波的に分離すること、すなわち電源デカップリングの手法が有効である。従来からデカップリング用素子にはバイパスコンデンサなどのノイズフィルタが使用されてきており、電源デカップリングの動作原理は簡単明瞭だが、デジタル回路の高速化に対応できる低インピーダンスのノイズフィルタの開発は大幅に遅れていた。とくにコンデンサの自己共振現象のため高周波数領域まで低インピーダンスを維持するのは困難であった。

【0005】 このため、より高速、高周波化されるデジタル回路に対応するためには、高周波数帯域までデカップリングを維持できる、低インピーダンスのノイズフィルタが望まれている。従来の交流回路に用いられるノイズフィルタとしてのコンデンサは、2 端子構成の集中定数型ノイズフィルタを構成しており、固体電解コンデンサ及び電気二重層コンデンサやセラミックコンデンサが多く用いられている。

【0006】 これらのコンデンサを用いて交流回路内における電氣的ノイズの除去を広い周波数帯域にわたって行う場合には、複数種類のコンデンサ、例えば自己共振振動数が異なるアルミ電解コンデンサ、タンタルコンデ

10

20

30

40

50

ンサ、セラミックコンデンサ等の異種のコンデンサを交流回路内に複数備えることによって行われていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のノイズフィルタにおいては、広帯域の周波数の電氣的ノイズを除去するために使用する複数のノイズフィルタの選定が煩わしかった。また、異種のノイズフィルタを複数設置するためにコストが高くなるという問題があった。

【0008】したがって、本発明の目的は、一個のノイズフィルタ素子でも、広帯域の周波数を除去するだけでなく、高周波帯域の電子部品から発せられる電氣的ノイズを濾波することができるノイズフィルタを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、伝送線路構造を有する3端子コンデンサ形式の分布定数型ノイズフィルタが得られる。

【0010】すなわち、分布定数回路形成部の幅、長さ及び厚さを制御することにより、広範囲に連続するインピーダンスを生成しうる分布定数回路を仮想的に備えた分布定数型ノイズフィルタが得られる。

【0011】より具体的には、本発明による分布定数型ノイズフィルタは、略平板形状をなす二つの誘電体が略平板形状をなす金属板を挟んでなる分布定数回路形成部と、この分布定数回路形成部に導通する陰極端子と、金属板の一部が誘電体から突出してなる電極部と、この電極部に電氣的に接続された陽極端子とを備える基本構成を有している。そして、分布定数回路形成部の短辺方向の長さW及び分布定数回路形成部の長辺方向の長さL及び分布定数回路形成部の実効厚さhが分布定数回路形成部の誘電率に基づいて設定されたことを特徴とする。

【0012】本発明の他の実施態様としては、上記基本構成を有する分布定数型ノイズフィルタは、分布定数回路形成部の短辺方向の長さWと誘電体の実効厚さhとの比、及び分布定数回路形成部の長辺方向の長さLが分布定数回路形成部の誘電率に基づいて設定されたことを特徴とする。

【0013】これらの構成とすることにより、広周波数帯域にわたってインピーダンスを低くすることができる。さらに、高周波数側でインピーダンスを低くすることができるため、広帯域、特に高周波数での電氣的ノイズの除去を行う分布定数型ノイズフィルタを提供することができる。

【0014】本発明のさらに他の実施形態としては、上記の分布定数型ノイズフィルタにおいて、陽極端子の表面積S2が陽極端子と電極部との設置面積S1よりも大に設定されたことを特徴とする。

【0015】係る構成とすることにより、S1とS2とが等しい構造よりもインピーダンスを小さくすることが

でき、高周波における電氣的ノイズの除去を実現することができる。

【0016】上記分布定数型ノイズフィルタにおいては、電源に接続される電極の短辺方向の長さW2が電子部品に接続された負荷側の電極の短辺方向の長さW1よりも大に設定されたことをも特徴とする。

【0017】一般に直流電源のインピーダンスは低く、LSIの電源端子のインピーダンスは高い。従って、係る構成とすることにより、LSI等が接続された負荷側のインピーダンスが高くなり、整合され、電氣的ノイズを本発明に係る分布定数型ノイズフィルタに導いて減衰しやすくなることができる。

【0018】さらに、これらの分布定数型ノイズフィルタは、分布定数回路形成部の長辺側の側面部に一つ以上の切り欠き部が形成された構成とすることが出来る。このような切り欠き部が形成された構成により、分布定数回路形成部内にインピーダンスの格差を生じさせ、結果として電氣的ノイズの減衰を向上させることができる。

【0019】また、上記切り欠き部が形成された構成の分布定数型ノイズフィルタにおいて、分布定数回路形成部は、電源に接続される電極部の短辺方向の長さW2及び電子部品が接続された負荷側の電極部の短辺方向の長さW1の何れか一方よりも小に設定された領域を有することをも特徴とする。

【0020】係る構成とすることにより、分布定数回路形成部内にインピーダンスが高い領域を形成し、 $\pi$ 型フィルタ回路を形成し、電氣的ノイズの減衰を向上させることができる。

【0021】さらにまた、上記切り欠き部が形成された構成を有する分布定数型ノイズフィルタにおいて、分布定数回路形成部が蛇行形状などの一つ以上の屈曲した形状をなすことを特徴とする。係る構成とすることにより、伝送線路の線路長、すなわち分布定数回路形成部の長辺方向の長さを長くすることにより、電氣的ノイズの減衰が向上する。

【0022】以上述べた本発明による分布定数型ノイズフィルタは、その分布定数回路形成部が固体電解コンデンサ、電気二重層コンデンサまた二つ以上の電気二重層セルが積層された構成であることをも特徴とする。係る構成とすることにより、分布定数回路形成部における耐電圧を向上させることができる。

【0023】また、本発明による分布定数型ノイズフィルタは、各電極部または各陽極端子、及び陰極端子にリード線を接続したことを特徴とする。係る構成とすることにより高周波数でのインピーダンス特性は若干悪くなるものの、実装時の利便性が増す。

【0024】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0025】図1(a)乃至図1(c)を参照すると、

10

20

30

40

50

## 5

本発明に係る分布定数型ノイズフィルタ 1 は、直方体形状の分布定数回路形成部 2 の長辺方向に突出した一対の電極部 2 1 a を備えた 3 端子コンデンサ構造を有する。図 1 (a) の A-A 断面および B-B 断面の図 1 (b) および図 1 (c) に示すように、分布定数回路形成部 2 は略平板形状の金属板 2 1 を二つの誘電体 2 2 を介在して対向金属層 4 1 で挟んだストリップ線路と呼ばれる伝送線路構造となっている。金属板 2 1 が分布定数回路形成部 2 の両端から突出した部分は電極部 2 1 a である。このような構成の分布定数型ノイズフィルタ素子は、以下に記載するように、その両電極部 2 1 a が電源および負荷回路にそれぞれに接続されるとともに、対向金属層 4 1 が接地電位等の固定電位に接続されることにより、周波数帯域の広いノイズフィルタとして機能する。

【0026】以下、ノイズフィルタ 1 の長辺方向 (X 方向) の分布定数回路形成部 2 の長さを L とし、分布定数回路形成部 2 の短辺方向 (Y 方向) の長さを W として説明する。

【0027】本発明に係るノイズフィルタ 1 は、電源および電子部品に接続される実装基板 3 0 に設置される。すなわち、ノイズフィルタ 1 の両電極部 2 1 a は、実装基板 3 0 上で、DC 電源 8 に接続された電源端子 3 1 と L S I などの電子部品 9 に接続された部品端子 3 2 にそれぞれ接続される。さらに、分布定数回路形成部 2 の対向金属層 4 1 を接地電位などの固定電位にするための電極端子 4 が実装基板 3 0 に設けられている。

【0028】図 1 に示したノイズフィルタの一例として、図 2 に示すようなアルミ固体電解コンデンサ 6 の場合を説明する。このアルミ固体電解コンデンサは、箔状のアルミニウム 2 1 の表面にエッチング処理により凹凸をつけ、その表面に沿って誘電体として酸化皮膜 2 2 b を形成する。さらにその酸化皮膜の表面に対向電極として導電性高分子層などの固体電解質層 2 2 c、グラファイト、銀ペースト層 2 2 a を形成したものである。この構成は、図 1 のノイズフィルタと同様のストリップ線路構造である。すなわち、線路導体が中心のアルミニウムであり、誘電体が酸化皮膜の形成されたエッチング層に相当する。また、接地導体が固体電解質層、グラファイトおよび銀ペースト層に相当する。エッチング層は表面積を大きくする処理が施されているため、同形状では単一の材料を用いるセラミックコンデンサなどよりも大きな静電容量を得ることができ、分布定数型ノイズフィルタに適している。

【0029】試作した線路素子の形状は線路幅 1.0 mm × 線路長 2.0 mm で、誘電体の厚みに相当する厚みは約 0.15 mm である。また、線路全体での静電容量は 330 μF (定格電圧 4 V) であった。本素子の特性インピーダンスは下記に述べる式により 0.5 mΩ と計算される。

【0030】電極部 2 1 a は前述したように、電源端子

## 6

3 1 および部品端子 3 2 にそれぞれ接続されるが、図 3 に示すように、電源端子 3 1 および部品端子 3 2 の各表面積 S 2 は、電極部 2 1 a と電源端子 3 1 および部品端子 3 2 との接続領域の各表面積 S 1 よりも大に設定されることが望ましい。その理由の一番目は、両者の接触面積をできるだけ大きくして接触抵抗を下げることにある。接触抵抗が大きいと直流分の損失が生じ、発熱するためである。理由の二番目は、電源端子 3 1 および部品端子 3 2 の面積が小さいとこれら端子のインピーダンスが高くなりノイズ成分である高周波電流を金属板 2 1 に導入しにくくなるためである。

【0031】ここで、広帯域にわたり、かつ高周波数の電氣的ノイズを除去することができる本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの構造決定について以下に説明する。

【0032】まず、図 4 (a) に示すような、内部の金属板 2 1 を誘電体 2 0 を介して一対の金属板 4 0 で挟んだ構成の伝送線路モデルにおいて、単位長さあたりの容量 C 及びインダクタンス L は、

$$C = 4 \varepsilon_0 \varepsilon_r W / d, \quad L = 1 / 4 \cdot \mu_0 \cdot d / W$$

( $\varepsilon_0$ : 真空の誘電率、 $\varepsilon_r$ : 誘電体の比誘電率、 $d$ : 誘電体の厚み、 $\mu_0$ : 真空の透磁率) と、表すことができる。

【0033】これにより、この伝送線路モデルの特性インピーダンス  $Z_0$  は次のようになる。

$$Z_0 = (L / C)^{1/2} \\ = 1 / 4 \cdot (d / W) \cdot (\mu_0 / \varepsilon_0 \varepsilon_r)^{1/2}$$

次に、伝送線路の分布定数回路形成部がアルミ固体電解コンデンサ、電気二重層コンデンサ、セラミックコンデンサの場合について考える。アルミ固体電解コンデンサの分布定数回路形成部はエッチングにより表面積が拡大されたアルミニウムに酸化皮膜が形成されており、電気二重層コンデンサの分布定数回路形成部は活性炭電極表面と電解液の界面に生じている。これらは複雑な形状をしており、取り扱いを容易にするために、これらの場合については単位長さ当たりの静電容量と実効厚みから等価的比誘電率を定義して取り扱う。単位長さ当たりの静電容量 C、分布定数回路形成部の実効厚みを h、等価的比誘電率を  $\varepsilon_u$  とすれば

$$C = 4 \cdot \varepsilon_0 \varepsilon_u \cdot W / h \text{ より}$$

$$\varepsilon_u = 1 / (4 \varepsilon_0) \cdot C \cdot h / W$$

( $\varepsilon_0$  は真空の誘電率  $8.85 \times 10^{-12}$  F/m)

ここで前述のような一般的なアルミ固体電解コンデンサの場合、単位長さ当たりの静電容量、及び分布定数回路形成部 (ここでは酸化皮膜の形成されたエッチング層) の実効厚み、幅は以下のような値であるので

$$C = 1.65 \times 10^{-2} \text{ (F/m)}$$

$$h = 1.5 \times 10^{-4} \text{ (m)}, \quad W = 1.0 \times 10^{-2} \text{ (m)}$$

等価的比誘電率  $\varepsilon_u$  は  $7.0 \times 10^6$  となる。

【0034】また、同様に一般的な電気二重層コンデン

サの場合、単位長さ当たりの静電容量、及び分布定数回路形成部（ここでは上下の集電体にはさまれた部分）の実効厚み、幅はおおよそ以下のような値であるので

$$C_u = 3.54 \times 10^{-1} \text{ (F/m)}$$

$$h = 1 \times 10^{-4} \text{ (m)}, W = 1 \times 10^{-2} \text{ (m)}$$

等価的比誘電率  $\epsilon_u$  は  $1.0 \times 10^{10}$  となる。セラミックコンデンサでは分布定数回路形成部が均一なセラミック材料そのものからなる場合、等価的比誘電率はセラミック材料の比誘電率そのものであり、 $8.0 \times 10^3$  程度である。前述の特性インピーダンスの式において、誘電体の比誘電率  $\epsilon_r$  に各コンデンサの等価的比誘電率  $\epsilon_u$  を使用し、 $d$  に実効厚み  $h$  を使用すると特性インピーダンスは次のようになる。

$$Z_0 = 1/4 \cdot (h/W) \cdot (\mu_0/\epsilon_0\epsilon_u)^{1/2}$$

また、十分な電氣的ノイズの除去を行うためには、特性インピーダンスを  $0.1 \Omega$  以下とすることが望まれているので、特性インピーダンスが  $0.1 \Omega$  以下になる条件は

$$W/h > 2.5 (\mu_0/\epsilon_0\epsilon_u)^{1/2}$$

である。真空の誘電率  $\epsilon_0$  を  $8.85 \times 10^{-12}$  (F/m) とし、真空の透磁率  $\mu_0$  を  $1.26 \times 10^{-6}$  (H/m) とし、各コンデンサにおいての  $\epsilon_u$  の値を代入するとアルミ固体電解コンデンサでは、 $W/h > 0.36$  電気二重層コンデンサでは、 $W/h > 0.009$  セラミックコンデンサでは、 $W/h > 11$  となる。

【0035】さらに、分布定数回路形成部での波長は、誘電体による波長短縮を考慮すると、以下の式で計算できる。

$$\lambda = c/f\epsilon_r^{1/2}$$

但し、 $\lambda$  : 波長 (m)、 $c$  : 光速  $3.0 \times 10^8$  (m/s)、 $f$  : 周波数 (Hz)

一般に要求されるノイズ規制の周波数範囲を  $30 \text{ MHz} \sim 1 \text{ GHz}$  と設定した場合、最も波長の長くなる  $30 \text{ MHz}$  での波長の値は、 $\epsilon_r$  を  $\epsilon_u$  の値で計算すると、

アルミ電解コンデンサでは  $3.8 \text{ mm}$

電気二重層コンデンサでは  $0.1 \text{ mm}$

セラミックコンデンサでは  $112 \text{ mm}$

である。ここで、減衰を十分に行うためには、ノイズフィルタの長辺方向の長さ  $L$  を  $1/4$  波長以上とすることが望ましい。従って、それぞれを分布定数回路形成部に採用した場合についてみると、

アルミ電解コンデンサの場合  $L > 0.95 \text{ mm}$

電気二重層コンデンサの場合  $L > 0.025 \text{ mm}$

セラミックコンデンサの場合  $L > 28 \text{ mm}$

と設定することによって、広帯域にわたり電氣的ノイズを除去できる分布定数型ノイズフィルタを得ることができる。

【0036】このようにして得られた本発明に係る分布定数型ノイズフィルタにおける、周波数とインピーダ

スとの関係を表したグラフが図4 (b) である。

【0037】ここでは、従来のノイズフィルタ ( $0.1 \mu\text{F}$  の積層セラミックチップコンデンサ) を用いた場合における、周波数とインピーダンスとの関係も表している。このグラフは、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタ及び従来のノイズフィルタを実装基板上に設置し、ネットワークアナライザに接続し、Sパラメータを測定することによってそれぞれのインピーダンスを算出したものである。

【0038】このグラフによる比較で明らかのように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタは従来に比べ、低周波から高周波までインピーダンスが小さい。また、広帯域にわたってインピーダンスの振幅差が少ないだけでなく、 $10 \text{ MHz}$  以上の高周波に対しても従来のノイズフィルタのようにインピーダンスが著しく増加していないため、従来のノイズフィルタより広帯域で安定したノイズフィルタを得ることができる。

【0039】次に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの実施の形態における動作について図1を参照して以下に説明する。

【0040】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタは、一方の電極部21aに陽極端子3を介して間接的にDC電源8が接続され、他方の電極部21aに陽極を介して間接的にLSI等の電子部品9が接続されて実施される。

【0041】次に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第二の実施の形態における構成について説明する。但し、この説明においては、前述した本発明の実施の形態と同様の構成をなす部分については説明を省略する。

【0042】図5は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第二の実施の形態における構成を示す平面図である。図5に示すように、分布定数回路形成部2は、その両短辺の長さが異なるように形成されてもよい。

【0043】すなわち、分布定数回路形成部2の長い短辺の長さを  $W2$ 、短い短辺の長さを  $W1$  とすると、分布定数回路形成部2の両短辺から突出した二つの電極部21aのうち、長い短辺側から突出した電極部21aには、陽極端子3を介して電源8が接続される。

【0044】また、分布定数回路形成部2の両短辺から突出した二つの電極部21aのうち、短い短辺側から突出した電極部21aには、陽極端子3を介してLSI等の電子部品9が接続される。

【0045】次に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第三の実施の形態における構成について説明する。但し、この説明においては、前述した本発明の実施の形態と同様の構成をなす部分については説明を省略する。

【0046】図6は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第三の実施の形態における構成を示す平面図である。



【0047】図6に示すように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第三の実施の形態においては、分布定数回路形成部2の形状はほぼ中心部にくびれた領域を有している。具体的には、分布定数回路形成部2の長辺側面に一つ以上の切り欠き部が設けられ、分布定数回路形成部2の両短辺の長さWに対して $W > W_3$ を満たす短辺の長さ $W_3$ の領域が形成されている。

【0048】このとき、分布定数回路形成部2の両短辺の長さは等しくなくてもよく、少なくとも分布定数回路形成部2の両短辺の何れか一方の長さよりも $W_3$ が小さければよい。

【0049】次に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第四の実施の形態における構成について説明する。但し、この説明においては、前述した本発明の実施の形態と同様の構成をなす部分については説明を省略する。

【0050】図7は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第四の実施の形態における構成を示す平面図である。

【0051】図7に示すように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第四の実施の形態においては、分布定数回路形成部2の長辺側の側面に二つ以上の切り欠きが形成され、分布定数回路形成部2自体が屈曲したジグザグ形状をなしている。このような形状を分布定数回路形成部2に採用することによって、分布定数回路形成部2の線路長が増し、広帯域の周波数にわたって電氣的ノイズを濾波することができる。

【0052】このようにして得られた本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの実施の形態における周波数とインピーダンスとの関係を表したグラフが図8である。ここでは、従来のノイズフィルタ（0.1  $\mu$ Fのチップコンデンサ）を用いた場合における、周波数とインピーダンスとの関係も表している。

【0053】このグラフは、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタ及び従来のノイズフィルタを実装基板上に設置し、ネットワークアナライザに接続し、Sパラメータを測定することによってそれぞれのインピーダンスを算出したものである。比較して明らかなように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタは従来に比べ、低周波から高周波までインピーダンスが小さいことがわかる。

【0054】また、広帯域にわたってインピーダンスの変化が少ないだけでなく、10MHz以上の高周波に対しても従来のノイズフィルタのようにインピーダンスが著しく増加していないため、従来のノイズフィルタより広帯域で安定したノイズフィルタを得ることができる。

【0055】特に、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタのいずれの実施の形態においても、従来のノイズフィルタより高周波数側でインピーダンスが低くなっているため、LSIの技術向上に伴う高周波数の電氣ノイズの除去を達成しうる。

【0056】以上、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの実施の形態においては、分布定数回路形成部として主に固体電解コンデンサを採用することができるが、特に分布定数回路形成部に電氣二重層コンデンサを採用した場合の第五の実施の形態について以下に説明する。

【0057】但し、この説明においては、前述した本発明の実施の形態と同様の構成をなす部分については説明を省略する。

【0058】図9(a)は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第五の実施の形態における構成を示す平面図である。

【0059】図9(a)に示すように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第五の実施の形態においては、分布定数回路形成部に電氣二重層コンデンサを採用するが、絶縁部5内に複数の電氣二重層セル71からなる分布定数回路形成部とすることによって、耐電圧をより大とすることができる。

【0060】また、図9(b)に示すように、各電氣二重層コンデンサ7は、ガasket 27の上下に配置された集電体23が陽極及び陰極を形成し、集電体23と導通する活性炭電極24及び電解液25が、電解液を通過可能なセパレータ26を挟むように形成されている。

【0061】図10(a)、(b)は、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第六の実施の形態における構成を示す平面図およびそのC-C断面図である。図10(a)に示すように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第六の実施の形態においては、各電極部または各陽極端子にリード線311、321を接続し、陰極端子4にリード線400を一本または複数（図では2本）接続した構成とする。これにより高周波数でのインピーダンス特性は若干悪くなるものの、実装時の利便性が増す。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る分布定数型ノイズフィルタによれば、従来のように自己共振振動数の異なるノイズフィルタ（コンデンサ）を複数設置することなく、広帯域の周波数のノイズを高精度で除去することができる。すなわち、交流回路内に設置されるコンデンサにノイズ除去のための周波数帯域の設定といった面倒な作業を行う必要がなく、コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第一の実施の形態における構成を示す平面図および断面図。

【図2】本発明のノイズフィルタとして、3端子構成の固体電解コンデンサの場合を示す断面斜視図。

【図3】図1(a)における電極部の好ましい形態を説明するための平面図。

【図4】本発明に係る第一の実施の形態による分布定数型ノイズフィルタの分布定数回路形成部を示す斜視図



と、その周波数特性を従来例と比較して示すグラフ

【図5】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第二の実施の形態における構成を示す平面図。

【図6】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第三の実施の形態における構成を示す平面図。

【図7】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第四の実施の形態における構成を示す平面図。

【図8】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第一～第四の実施の形態における周波数特性を従来例と比較して示すグラフ。

【図9】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第五の実施の形態における構成を示す断面図と、同図に示す電気二重層コンデンサの単一セルの構成を示す断面斜視図。

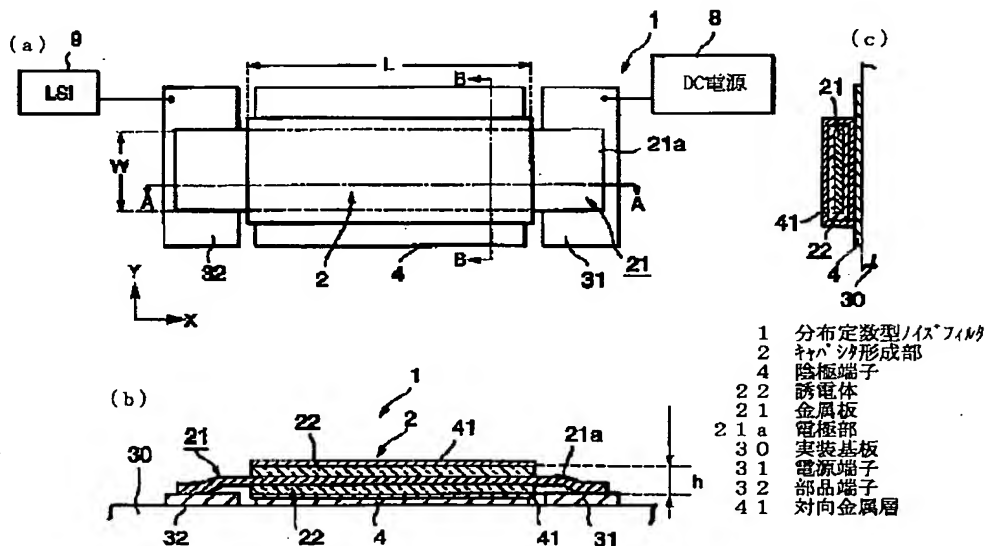
【図10】本発明に係る分布定数型ノイズフィルタの第六の実施の形態における構成を示す平面図およびその断面図。

【符号の説明】

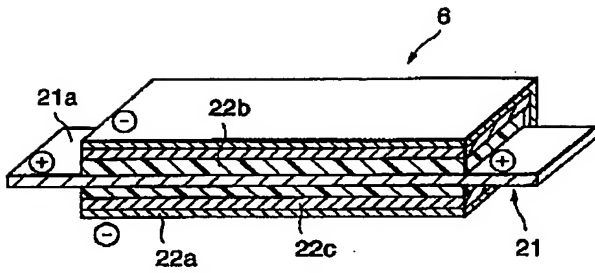
- 1 分布定数型ノイズフィルタ
- 2 分布定数回路形成部
- 3 陽極端子
- 4 陰極端子

- 5 絶縁部
- 6 固体電解コンデンサ
- 7 電気二重層コンデンサ
- 8 電源
- 9 電子部品
- 20, 22 誘電体
- 21 金属板
- 21a 電極部
- 22a グラファイト、銀ペースト層
- 22b 酸化皮膜
- 22c 導電性高分子層などの固体電解質層
- 23 集電体
- 24 活性炭電極
- 25 電解液
- 26 セパレータ
- 27 ガスケット
- 30 実装基板
- 40 金属板
- 41 対向金属層
- 71 電気二重層セル
- 311, 321, 400 リード線

【図1】

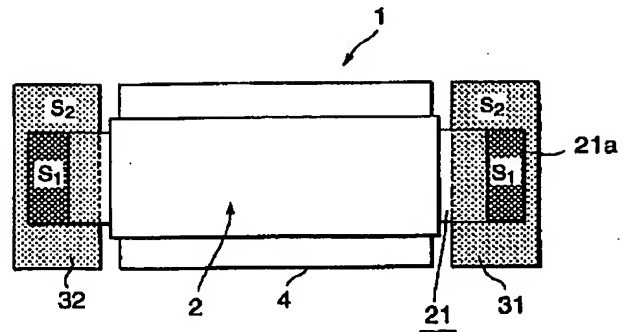


【図2】



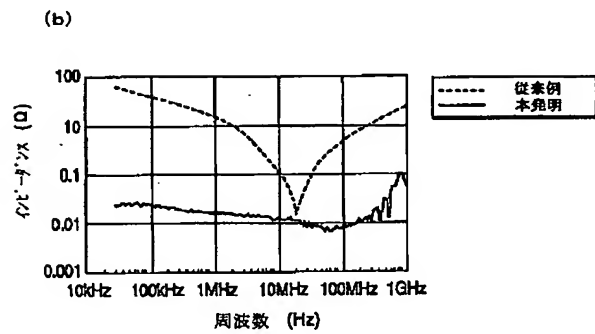
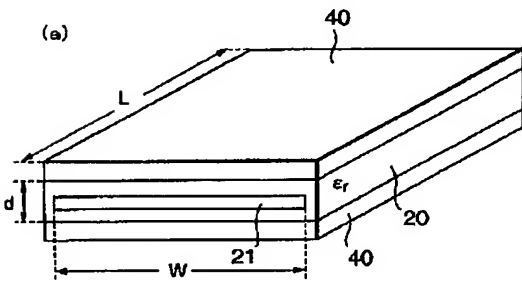
- 6 固体電解コンデンサ  
 21 金属板  
 21a 電極部  
 22a グラファイト、銀ペースト層  
 22b 酸化皮膜  
 22c 導電性高分子層などの固体電解質層

【図3】

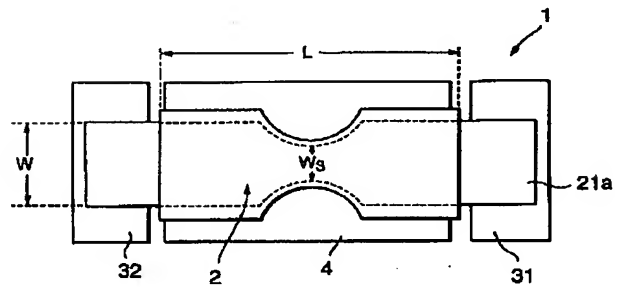
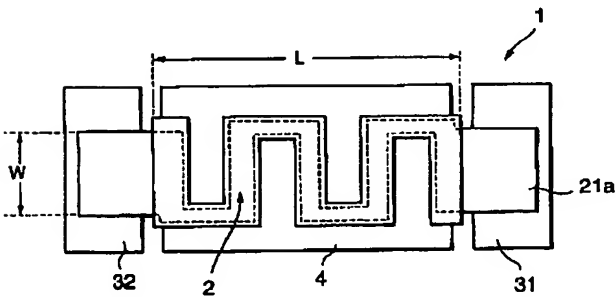


【図6】

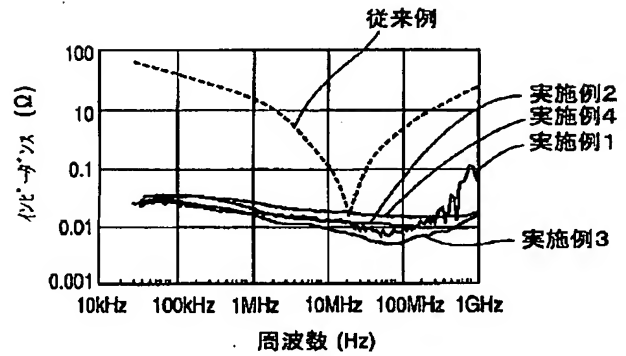
【図4】



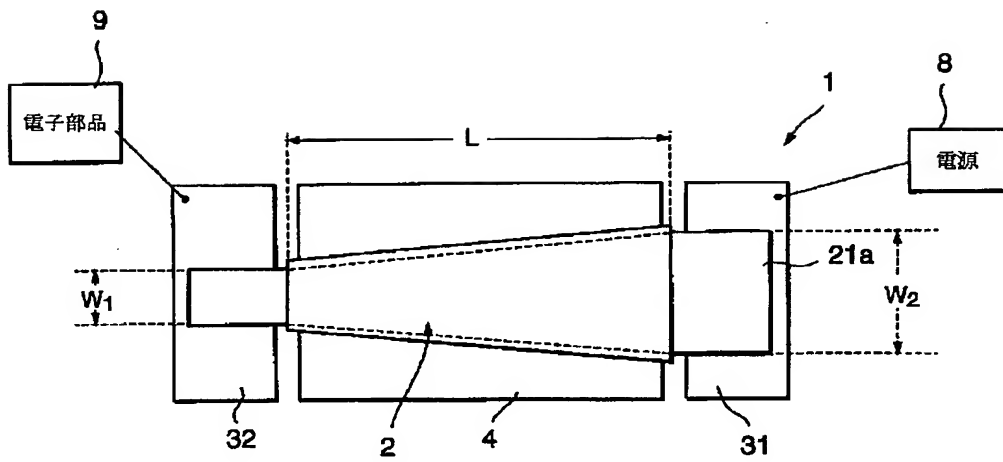
【図7】



【図8】

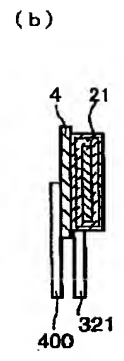
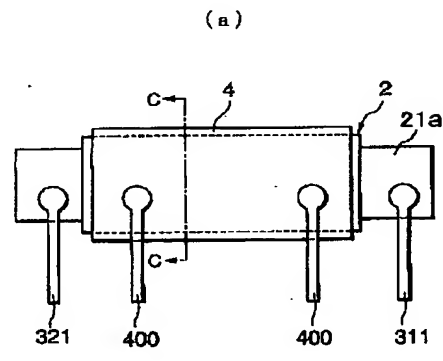
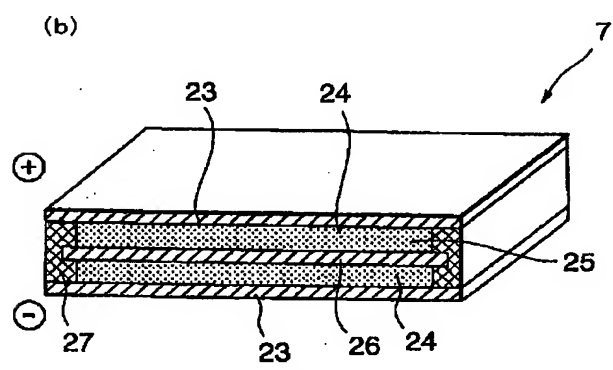
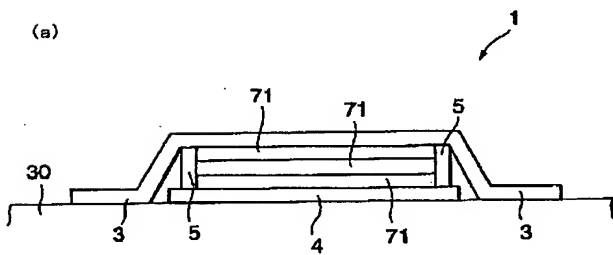


【図5】



【図9】

【図10】



- 1 分布定数型ノイズフィルタ
- 3 陽極端子
- 4 陰極端子
- 5 絶縁部
- 7 電気二重層コンデンサ
- 7 1 電気二重層セル
- 23 集電体
- 24 活性炭電極
- 25 電解液
- 26 セパレータ
- 27 ガスケット

フロントページの続き

(72)発明者 増田 幸一郎  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株  
式会社内

Fターム(参考) 5E082 AA01 AB01 CC10 EE04  
5J024 AA01 CA09 DA05 DA29 DA33  
EA01 EA08